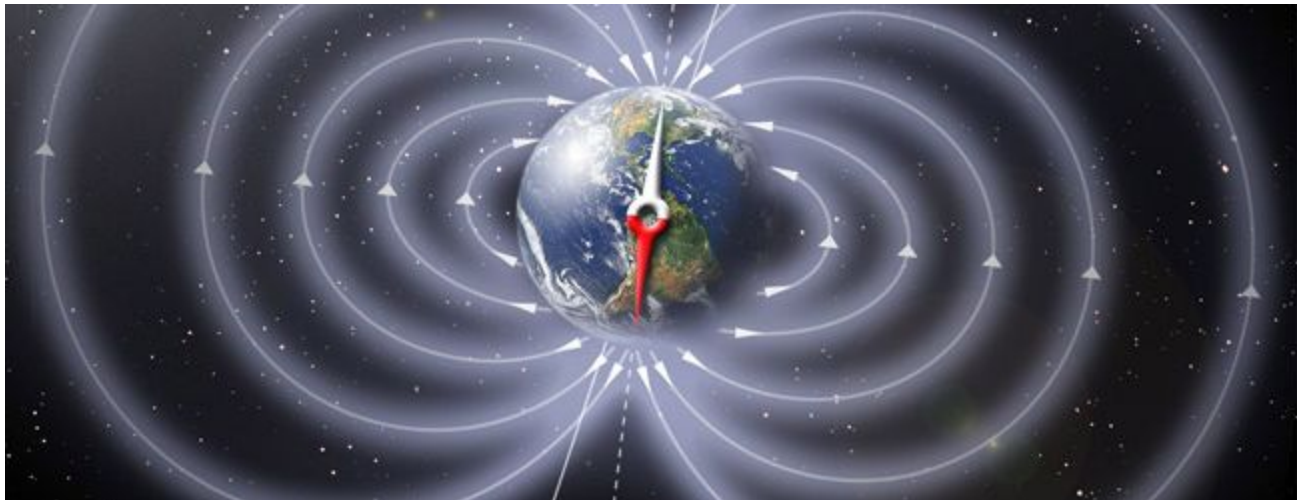


# Тема лекции: **Нормирование электромагнитных излучений, методы контроля и средства защиты.**



Электромагнитное поле (ЭМП) представляет собой особую форму материи - совокупность двух взаимосвязанных переменных полей: электрического и магнитного и распространяется в пространстве в виде электромагнитных волн (ЭМВ).



# Теория электромагнитного поля

Согласно теории Максвелла, переменные электрические и магнитные поля не могут существовать по отдельности: изменяющееся магнитное поле порождает электрическое поле, а изменяющееся электрическое поле порождает магнитное.



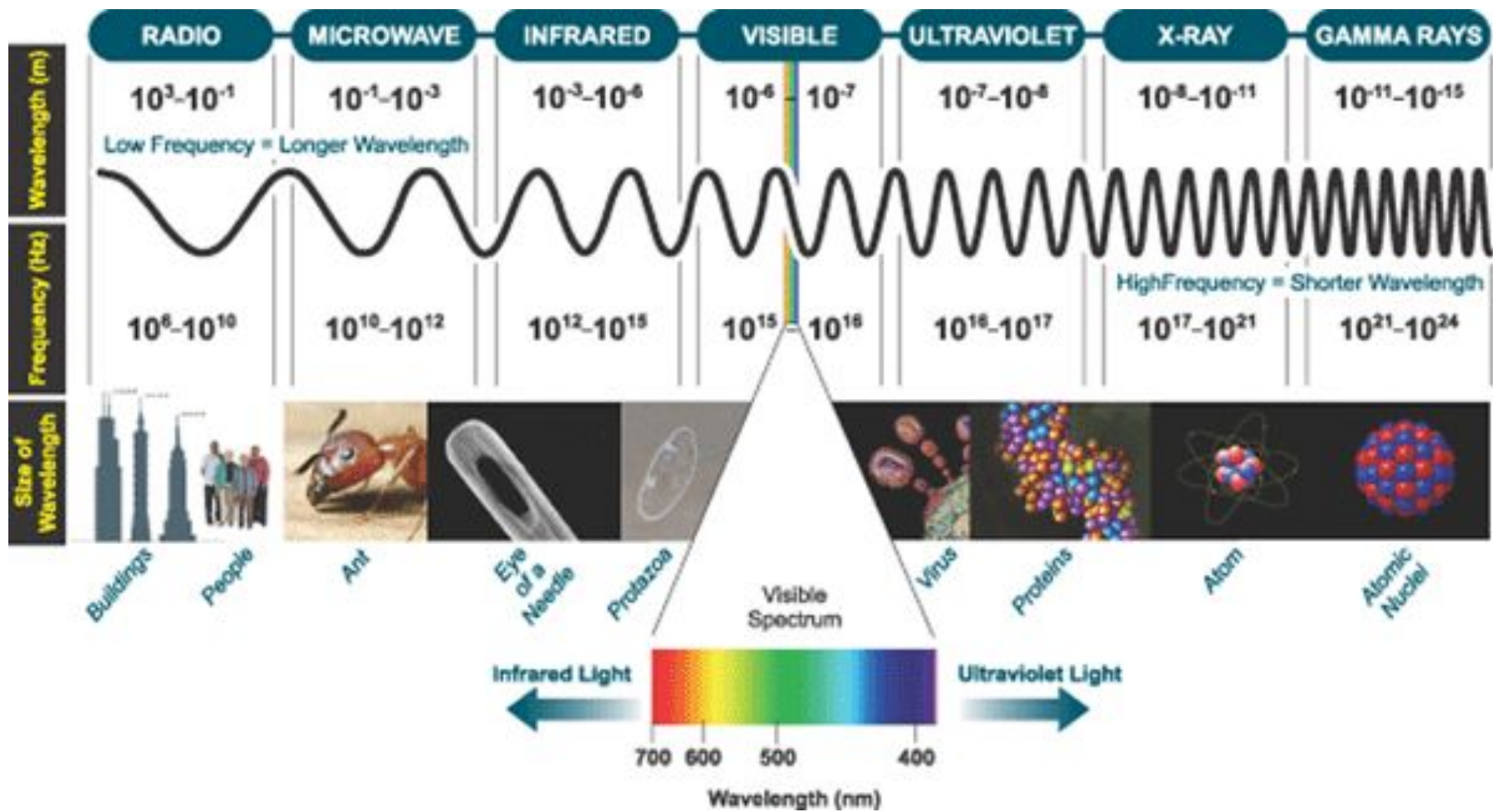
# Классификация электромагнитных полей, принятая в гигиенической практике, приведена в табл.

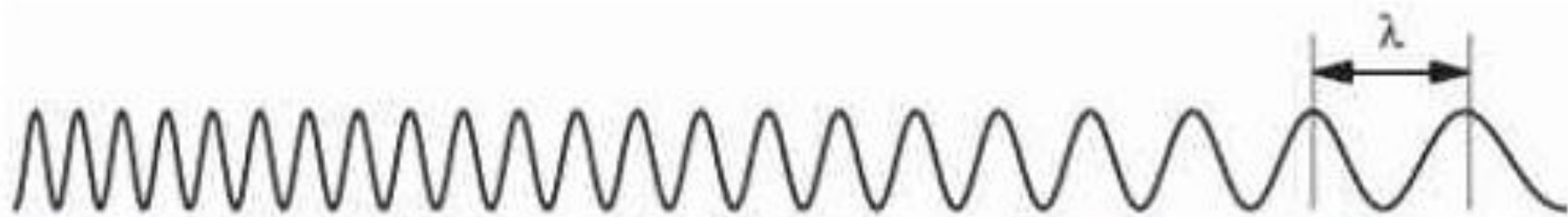
Название ЭМП	Название ЭМИ		Диапазон частот	Диапазон длин волн
Статические	—		0	—
Радиочастотные	Крайне низкие	КНЧ	3...30 Гц	100... 10 Мм
	Сверхнизкие	СНЧ	30... 300 Гц	10... 1 Мм
	Инфранизкие	ИНЧ	0,3... 3 кГц	1000... 100 км
	Очень низкие	ОНЧ	3... 30 кГц	100... 10 км
	Низкие	НЧ	30... 300 кГц	10... 1 км
	Средние	СЧ	0,3... 3 МГц	1... 0,1 км
	Высокие	ВЧ	3... 30 МГц	100... 10 м
	Очень высокие	ОВЧ	30... 300 МГц	10... 1 м
	Ультравысокие	УВЧ	0,3... 3 ГГц	1... 0,1 м
	Сверхвысокие	СВЧ	3... 30 ГГц	10... 1 см
	Крайне высокие	КВЧ	30... 300 ГГц	10... 1 мм
Гипервысокие	ГВЧ	0,3... 3 ТГц	1... 0,1 мм	
Оптические	Инфракрасные		3... 3,75 × 10 <sup>2</sup> ТГц	100... 0,8 мкм
	Видимые		3,75 · 10 <sup>2</sup> ... 7,5 · 10 <sup>2</sup> ТГц	0,8... 0,4 мкм
	Ультрафиолетовые		7,5 · 10 <sup>2</sup> ТГц ... 3 · 10 <sup>3</sup> ПГц	400... 1 нм
Ионизирующие	Рентгеновское излучение		3 · 10 <sup>2</sup> ... 5 · 10 <sup>4</sup> ПГц	1000... 6 пм
	Гамма-излучение		> 5 · 10 <sup>4</sup> ПГц	< ... 6 пм

Мм – мегаметр  
Пм – пикометров

кГц – килogerц  
МГц – мегагерц  
ГГц – гигагерц  
ТГц – терагерц  
ПГц - петагерц







Кратные				Дольные			
величина	название	обозначение		величина	название	обозначение	
$10^1$ м	декаметр	дам	dam	$10^{-1}$ м	дециметр	дм	dm
$10^2$ м	гектометр	гм	hm	$10^{-2}$ м	сантиметр	см	cm
$10^3$ м	километр	км	km	$10^{-3}$ м	миллиметр	мм	mm
$10^6$ м	мегаметр	Мм	Mm	$10^{-6}$ м	микрометр	мкм	$\mu$ m
$10^9$ м	гигаметр	Гм	Gm	$10^{-9}$ м	нанометр	нм	nm
$10^{12}$ м	тераметр	Тм	Tm	$10^{-12}$ м	пикометр	пм	pm
$10^{15}$ м	петаметр	Пм	Pm	$10^{-15}$ м	фемтометр	фм	fm
$10^{18}$ м	эксаметр	Эм	Em	$10^{-18}$ м	аттометр	ам	am
$10^{21}$ м	зеттаметр	Зм	Zm	$10^{-21}$ м	зептометр	зм	zm
$10^{24}$ м	йоттаметр	Им	Ym	$10^{-24}$ м	йоктометр	им	ym



Кратные				Дольные			
величина	название	обозначение		величина	название	обозначение	
$10^1$ Гц	декагерц	даГц	daHz	$10^{-1}$ Гц	децигерц	дГц	dHz
$10^2$ Гц	гектогерц	гГц	hHz	$10^{-2}$ Гц	сантигерц	сГц	cHz
$10^3$ Гц	килогерц	кГц	kHz	$10^{-3}$ Гц	миллигерц	мГц	mHz
$10^6$ Гц	мегагерц	МГц	MHz	$10^{-6}$ Гц	микродгерц	мкГц	$\mu$ Hz
$10^9$ Гц	гигагерц	ГГц	GHz	$10^{-9}$ Гц	нанодгерц	нГц	nHz
$10^{12}$ Гц	терагерц	ТГц	THz	$10^{-12}$ Гц	пикодгерц	пГц	pHz
$10^{15}$ Гц	петагерц	ПГц	PHz	$10^{-15}$ Гц	фемтогерц	фГц	fHz
$10^{18}$ Гц	эксагерц	ЭГц	EHz	$10^{-18}$ Гц	аттогерц	аГц	aHz
$10^{21}$ Гц	зеттагерц	ЗГц	ZHz	$10^{-21}$ Гц	зептогерц	зГц	zHz
$10^{24}$ Гц	йоттагерц	ЙГц	YHz	$10^{-24}$ Гц	йоктогерц	иГц	yHz



Электромагнитный спектр включает в себя две основные зоны: ионизирующее и неионизирующее излучение, которые, в свою очередь, подразделяются на отдельные виды излучения (см. табл.).

Неионизирующие  
излучения

Ионизирующие  
излучения

Название ЭМП	Название ЭМИ		Диапазон частот	Диапазон длин волн
Статические	—		0	—
Радиочастотные	Крайне низкие	КНЧ	3...30 Гц	100...10 Мм
	Сверхнизкие	СНЧ	30...300 Гц	10...1 Мм
	Инфранизкие	ИНЧ	0,3...3 кГц	1000...100 км
	Очень низкие	ОНЧ	3...30 кГц	100...10 км
	Низкие	НЧ	30...300 кГц	10...1 км
	Средние	СЧ	0,3...3 МГц	1...0,1 км
	Высокие	ВЧ	3...30 МГц	100...10 м
	Очень высокие	ОВЧ	30...300 МГц	10...1 м
	Ультравысокие	УВЧ	0,3...3 ГГц	1...0,1 м
	Сверхвысокие	СВЧ	3...30 ГГц	10...1 см
	Крайне высокие	КВЧ	30...300 ГГц	10...1 мм
Гипервысокие	ГВЧ	0,3...3 ТГц	1...0,1 мм	
Оптические	Инфракрасные		3...3,75 × 10 <sup>14</sup> ГГц	100...0,8 мкм
	Видимые		3,75 · 10 <sup>14</sup> ... 7,5 · 10 <sup>14</sup> ГГц	0,8...0,4 мкм
	Ультрафиолетовые		7,5 · 10 <sup>14</sup> ГГц... 3 · 10 <sup>16</sup> ГГц	400...1 нм
Ионизирующие	Рентгеновское излучение		3 · 10 <sup>16</sup> ... 5 · 10 <sup>18</sup> ГГц	1000...6 пм
	Гамма-излучение		> 5 · 10 <sup>18</sup> ГГц	<...6 пм

К неионизирующим электромагнитным излучениям и полям относят ЭМИ радиочастотного и оптического диапазонов, а также условно статические электрические и постоянные магнитные поля, поскольку последние, строго говоря, излучениями не являются.



Постоянное электростатическое поле (ЭСР) – это поле неподвижных зарядов, осуществляющее взаимодействие между ними. Возникновение зарядов статического электричества происходит при деформации, дроблении веществ, относительном перемещении двух находящихся в контакте тел, слоев жидких и сыпучих материалов, при интенсивном перемешивании, кристаллизации.





**ПОСТОЯННЫЕ МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ.** Источниками постоянных магнитных полей (ПМП) на *рабочих местах* являются постоянные магниты, электромагниты, силовоточные системы постоянного тока (линии передачи постоянного тока, электролитные ванны и др. электротехнические устройства).



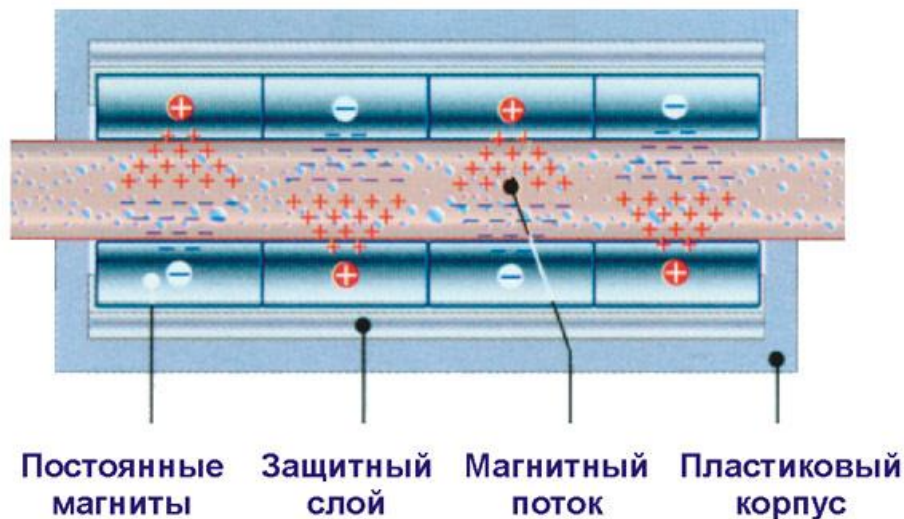
Электролитическая ванна применяется для устранения загрязнений широкой номенклатуры деталей в авиационной, машиностроительной и других отраслях; позволяет за 5-10 секунд обработки солевым раствором под напряжением полностью очистить любую сложнопрофильную деталь, не влияя на ее прочностные и эксплуатационные характеристики.

Постоянные магниты широко используются в приборостроении, в магнитных шайбах подъемных кранов и др. фиксирующих устройствах, в магнитных сепараторах, устройствах для магнитной обработки воды, магнитогидродинамических генераторах (МГД), установках ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), а также в физиотерапевтической практике.

## Принцип действия магнитной обработки воды.

Данный метод обработки воды предотвращает образование слоя накипи без использования фильтров, химических веществ и добавок. Обработка воды осуществляется воздействием высокоэнергетических постоянных магнитов с ниодием, расщепляющим молекулы извести на ионы.

В дальнейшем при нагреве обработанной воды не происходит образования извести, называемой "кальцитом", приводящей к формированию накипи. Напротив, образуются кристаллы "арагонита", которые остаются в воде и не "высаживаются" на рабочих поверхностях и нагревательных элементах.





Частотно-волновая характеристика		Применение: технологический процесс, установка, отрасль
Частоты	Длины волн	
> 0 до 300 Гц	Свыше 1000 км	Электроприборы, в том числе бытового назначения, высоковольтные линии электропередачи, трансформаторные подстанции, радиосвязь, научные исследования, специальная связь
0,3 ... 3 кГц	1000 ... 100 км	Радиосвязь, электропечи, индукционный нагрев металла, физиотерапия
3 ... 30 кГц	100 ... 10 км	Сверхдлинноволновая радиосвязь, индукционный нагрев металла (закалка, плавка, пайка), физиотерапия, УЗ-установки, видеодисплейные терминалы (ВДТ)
30 ... 300 кГц	10 ... 1 км	Радионавигация, связь с морскими и воздушными судами, длинноволновая радиосвязь, индукционный нагрев металлов, электрокоррозионная обработка, ВДТ, УЗ-установки
0,3 ... 3 МГц	1 ... 0,1 км	Радиосвязь и радиовещание, радионавигация, индукционный и диэлектрический нагрев материалов, медицина
3 ... 30 МГц	100 ... 10 м	Радиосвязь и радиовещание, международная связь, диэлектрический нагрев, медицина, установки ЯМР, нагрев плазмы
30 ... 300 МГц	10 ... 1 м	Радиосвязь, телевидение, медицина (физиотерапия, онкология), диэлектрический нагрев материалов, установки ЯМР, нагрев плазмы
0,3 ... 3 ГГц	100 ... 10 см	Радиолокация, радионавигация, радиотелефонная связь, телевидение, микроволновые печи, физиотерапия, нагрев и диагностика плазмы
3 ... 30 ГГц	10 ... 1 см	Радиолокация, спутниковая связь, метеолокация, радиорелейная связь, нагрев и диагностика плазмы, радиоспектроскопия
330 ... 300 ГГц	10 ... 1 мм	Радары, спутниковая связь, радиометеорология, медицина (физиотерапия, онкология)

В табл. приведено применение электромагнитных излучений в различных технологических процессах и отраслях.

# Источники электромагнитных полей

Все источники ЭМП в зависимости от происхождения подразделяются на

*естественные*

геомагнитное поле (ГМП) Земли;  
электростатическое поле Земли;  
переменные ЭМП

*антропогенные*

1) источники, генерирующие крайне низкие и сверхнизкие частоты от 0 до 3 кГц;  
2) источники, генерирующие излучение в радиочастотном диапазоне от 3 кГц до 300 ГГц, включая СВЧ - излучение.

К первой группе относятся, в первую очередь, все системы производства, передачи и распределения электроэнергии (линии электропередач - трансформаторные подстанции, электростанции, системы электропроводки, различные кабельные системы); офисная электро- и электронная техника, транспорт на электроприводе: железнодорожный транспорт и его инфраструктура, городской - метро, троллейбусный, трамвайный.





Источниками ЭМП в диапазоне 3 кГц. ..300ГГц являются передающие радиочастоты, радиостанции (FM -87,5... 10<sup>8</sup> МГц), мобильные телефоны, радиолокационные станции (метеорологические, аэропортов), установки СВЧ-нагрева, ВДТ и персональные компьютеры и др.



Источниками ЭМП в широком диапазоне частот являются *ВДТ* и *персональные компьютеры*. На рабочих местах пользователей компьютеров с мониторами на базе электронно-лучевых трубок фиксируются достаточно высокие уровни ЭМП, что говорит об опасности их биологического действия, а распределение полей сложно и неодинаково на различных рабочих местах. Типичная карта электромагнитной обстановки приведены на рис.

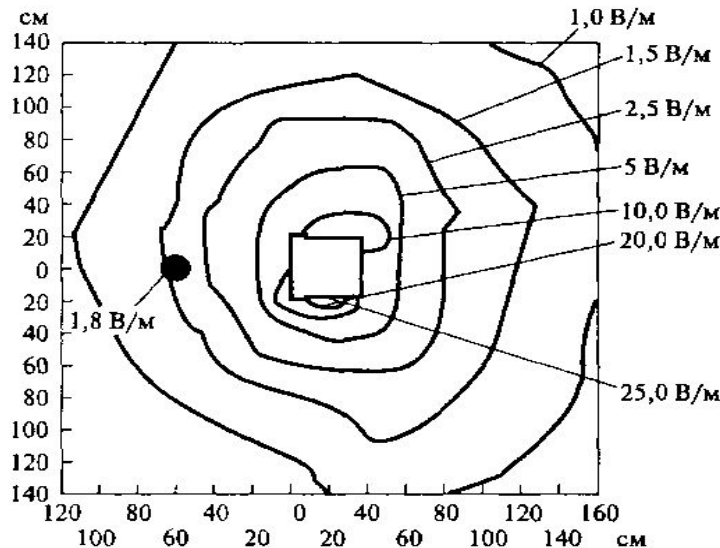


Рис. Пример распределения переменного электрического поля на рабочем месте пользователя

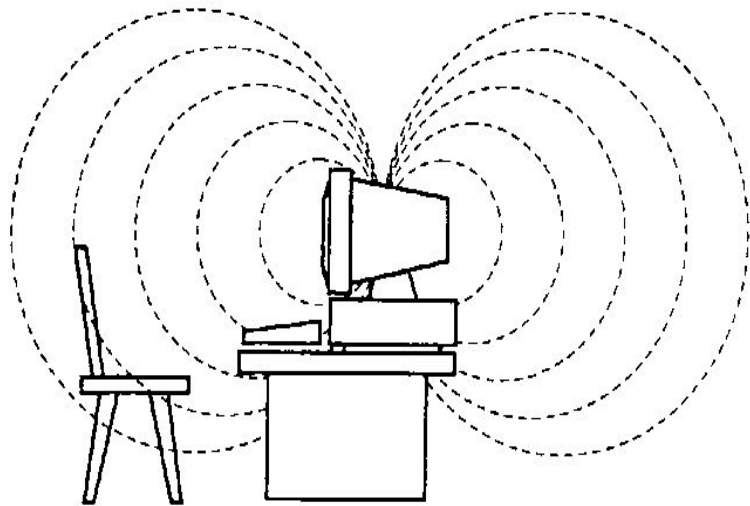


Рис. Силовые линии магнитного поля вокруг дисплея

# Воздействие электромагнитного излучения на организм человека

Негативное воздействие ЭМП на человека выражается в виде **торможения рефлексов**, изменения биоэлектроактивности головного мозга, **нарушения памяти**, развития синдрома хронической депрессии, **понижения кровяного давления**, замедления сокращений **сердца**, изменения состава крови в сторону увеличения лейкоцитов, нарушений в печени и селезенке, **помутнения хрусталика глаза**, **выпадения волос**, **ломкости ногтей**. К ЭМП чувствительны также **иммунная** и **репродуктивная системы**.





Существуют также данные о связи ЭМИ с онкологической заболеваемостью, причем это касается как микроволнового, так и сверхдлинного диапазонов. Например, установлена более высокая частота онкологических заболеваний у военнослужащих, обслуживающих радары.



Субъективные критерии отрицательного воздействия ЭМП - головные боли, повышенная утомляемость, раздражительность, нарушения сна, одышка, ухудшение зрения, повышение температуры тела.



**Нормирование ЭМП.** Для предупреждения заболеваний, связанных с систематическим воздействием ЭМП, СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» устанавливают предельно допустимые уровни ЭМП, а также требования к проведению контроля уровней ЭМП на рабочих местах, методам и средствам защиты работающих.

Признать утратившими силу с 1 января 2017 года:

-санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях"-санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях", утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 19.02.2003 N 10 (зарегистрировано Министерством юстиции



# **СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»**

## **VII. Электрические, магнитные, электромагнитные поля на рабочих местах**



## Нормирование электростатических полей

Нормирование электростатических полей (ЭСП) осуществляется на основании СанПиН 2.2.4.1191-03 и ГОСТ 12.1.045-84 (2001) «ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля».

Предельно допустимая величина напряженности ЭСП на рабочих местах устанавливается в зависимости от времени воздействия в течение рабочего дня. Напряженность электростатического поля на рабочих местах обслуживающего персонала не должна превышать следующих величин:

- при воздействии до 1 часа — 60 кВ/м;
- при воздействии свыше 1 часа за смену величина  $E_{\text{пду}}$  определяется по формуле:  
где  $t$  — время воздействия (ч).

$$E_{\text{пду}} = \frac{60}{\sqrt{t}}$$

*Нормирование постоянных магнитных полей*  
ПДУ напряженности ПМП за 8-часовой рабочий день не должен превышать **8кА/м при общем воздействии** и **12 кА/м при локальном.**

# Таблица 7.1. ПДУ постоянного магнитного поля на рабочих местах (СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»)

Время воздействия за рабочий день, мин	Условия воздействия			
	общее		локальное	
	ПДУ напряженност и, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл
10	24	30	40	50
11-60	16	20	24	30
61-480	<b>8</b>	10	<b>12</b>	15

## *Нормирование электромагнитных полей промышленной частоты (ЭМП ПЧ)*

Промышленная частота токов в нашей стране составляет 50 Гц. Поскольку соответствующая частоте 50 Гц длина волны равна 6000 км, человек подвергается воздействию ЭМП в ближней зоне. В связи с этим гигиеническая оценка ЭМП ПЧ осуществляется **раздельно по электрическому и магнитному полям.**



В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.002-99 «ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах» и СанПиН 2.2.4.1191-03 ПДУ ЭП ПЧ для полного рабочего дня составляет **5 кВ/м**, а максимальный ПДУ для воздействия **не более 10 мин — 25 кВ/м**.

Допустимое время пребывания в электрическом поле может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время напряженность электрического поля  $E$  не должна превышать **5 кВ/м**.

Предельно допустимые уровни напряженности периодических (синусоидальных) магнитных полей в зависимости от времени пребывания персонала для условий общего и локального (на конечности) воздействия приведены в табл.

Время пребывания, час	Допустимые уровни МП, $H$ (А/м)/ $B$ (мкТл) при воздействии	
	Общем	Локальном
$\leq 1$	1600/2000	6400/8000
2	800/1000	3200/4000
4	400/500	1600/2000
8	80/100	800/1000

$10^{-6}$  Тл

микротесла

мкТл

## Нормирование ЭМП радиочастот (РЧ)

Основными нормативными документами, регламентирующими допустимые уровни воздействия ЭМП РЧ, в настоящее время являются:

- **ГОСТ 12.1.006-99 «ССБТ. ЭМП радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля»;**
- **СанПиН 2.2.4./2.1.8.055-96 «ЭМИ радиочастотного диапазона»;**
- СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

В диапазоне частот 10... 30 кГц основными нормируемыми параметрами являются напряженность электрического ( $E$ ) и магнитного ( $H$ ) полей, временной фактор учитывается в меньшей степени.

ПДУ воздействия ЭМП соответственно составляют: **500 В/м и 50 А/м для полного рабочего дня и 1000 В/м и 100 А/м — для воздействия до 2-х часов за рабочий день.**



В диапазоне частот свыше 30 кГц используется энергетический подход. Наряду с параметрами  $E$ ,  $H$ , ППЭ (плотность потока энергии) нормируется энергетическая экспозиция за рабочий день (табл.).

Параметр	ЭЭ <sub>ГДУ</sub> в диапазонах частот (МГц)			
	0,03...3	3,0...30	30,0...300	300...300 000
ЭЭ <sub>Е</sub> , (В/м) <sup>2</sup> ч	20 000	7000	800	—
ЭЭ <sub>Н</sub> , (А/м) <sup>2</sup> ч	200	Не разработаны	Не разработаны	—
ЭЭ <sub>ПДУ</sub> , (мкВт/см <sup>2</sup> )ч	—	—	—	200

При этом в любом случае они не должны превышать значений, установленных в качестве максимально допустимых (табл).

Параметр	Максимально допустимые уровни в диапазонах частот (МГц)			
	0,03... 3	3,0... 30	30,0... 300	300... 300 000
$E$ , (В/м)	500	300	80	—
$H$ , (А/м)	50	Не разработаны	Не разработаны	—
ППЭ, мкВт/см <sup>2</sup>	—	—	—	1000 5000*

\*Для условий локального облучения кистей рук

## *Нормирование ЭМП, создаваемых ВДТ, ПЭВМ и системами сотовой связи*

Особенности спектральной характеристики излучений ВДТ, ПЭВМ (представлен достаточно широкий спектр частот) и условия использования радиотелефонов с максимальным приближением к голове пользователя вызвали необходимость разработки для них отдельных гигиенических регламентов. В соответствии с требованиями ГН 2.1.8/2.2.4.019-94 «Временные допустимые уровни воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой радиосвязи» для пользователей телефонами сотовой связи ПДУ ЭМИ составляет  **$100\text{мкВт/см}^2$  ( $1\text{ Вт/м}^2$ ).**

ПДУ ЭМП, создаваемых ПЭВМ установлены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» (табл.).

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц... 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц... 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц... 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц... 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м



## **Методы и средства контроля ЭМП.**

**Измерения уровней ЭМИ проводятся для всех рабочих режимов установки при максимальной используемой мощности.**

**Измерения выполняются на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала на расстояниях от источников ЭМП, соответствующих нахождению *тела работающих*, на нескольких уровнях от поверхности пола или земли с определением максимального значения напряженности или плотности потока энергии для каждого рабочего места. Контроль уровней ЭМИ необходимо проводить приборами, прошедшими государственную поверку и занесенными в государственный реестр средств измерения.**

Для измерения уровней ЭМИ в диапазоне частот до 300 МГц используются приборы, предназначенные для измерения среднеквадратического значения напряженности электрического и магнитного полей, а для измерений в диапазоне частот выше 300 МГц — средних значений плотности потока энергии. Краткие сведения о некоторых наиболее распространенных приборах представлены в табл.

Наименование прибора	Измеряемый диапазон частот	Пределы измерений	Погрешность
Измеритель напряженности ближнего поля NFM-1	ЭП: 0,06... 300 МГц МП: 0,1... 10 МГц	ЭП: 2... 1500 В/м МП: 1... 10 А/м	±20%
Измеритель напряженности поля ПЗ-16 (ПЗ-15; ПЗ-17)	ЭП: 0,01... 300 МГц МП: 0,01... 30 МГц	<u>ПЗ-16</u> ЭП: 1... 1000 В/м МП: 0,5... 16 А/м <u>ПЗ-15, ПЗ-17</u> ЭП: 1... 3000 В/м МП: 0,5... 500 А/м	±3 дБ
Измеритель плотности потока энергии ПЗ-9	0,3... 37,5 ГГц	0,3... 8600 мкВт/см <sup>2</sup>	±40%
Измеритель плотности потока энергии ПЗ-18	0,3... 39,65 ГГц	(0,5... 5) мкВт/см <sup>2</sup> — (5... 10) мкВт/см <sup>2</sup>	±2 дБ



Измеритель  
напряженности  
электростатического  
поля ЭСПИ-301В



Измеритель плотности потока энергии  
электромагнитного поля ПЗ-33М



При несоответствии требованиям норм интенсивности ЭМП на рабочих местах в зависимости от диапазона частот, характера выполняемых работ, уровня облучения применяются различные системы защиты, которые можно разделить на две группы: **пассивные и активные.**

**К пассивным системам защиты от ЭМИ относятся:**

- защита временем;
- защита расстоянием;
- рациональное размещение установок в рабочем помещении;
- выделение зон излучения;
- применение средств предупреждающей сигнализации (световая, звуковая);
- установление рациональных режимов эксплуатации установок и работы обслуживающего персонала.

## К активным системам защиты от ЭМИ относятся:

- уменьшение параметров излучения непосредственно в самом источнике излучения;
- экранирование источника излучения (например, радиоотражающие экраны это, чаще всего, металлические экраны с использованием железа, стали, меди, латуни и использование разного рода металлических сеток);
- экранирование рабочего места;
- применение средств индивидуальной защиты.

## ОЧКИ ОРЗ-5

Очки с минеральными защитными стеклами, покрытыми **прозрачной электропроводящей пленкой диоксида олова**, вставленными в жесткий металлический стеклодержатель, мягким обтюратором из резины с впрессованной в него металлической сеткой, покрытой стойкой и гигиеничной тканью и регулируемой наголовной лентой.

РЕКОМЕНДУЮТСЯ для защиты от электромагнитных излучений, в диапазонах миллиметровых, сантиметровых и метровых волн с эффективностью экранирования 25 дБ в диапазоне температур от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  при относительной влажности воздуха 90-93%.




ПРИМЕНЕНИЕ: ремонтные и профилактические работы на установках ВЧ и СВЧ диапазонов в различных отраслях народно-хозяйственного комплекса России и стран СНГ.

Для защиты пользователей компьютеров от ЭМИ СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 установлено, что площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе электронно-лучевой трубки должна составлять не менее 6 м<sup>2</sup>, с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) — 4,5 м<sup>2</sup>.









Расстояние между боковыми поверхностями соседних мониторов должно составлять не менее 1,2 м, а между тыльной поверхностью одного монитора и экраном другого — не менее 2,0 м. Наиболее рациональным является размещение компьютеров по периметру помещения.

*Установление рационального режима работы персонала и источников ЭМИ.*

Организация работы с ПЭВМ осуществляется в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы:

**группа А — работа по считыванию информации с экрана ВДТ с предварительным запросом;**

**группа Б — работа по вводу информации,**


**группа В — творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ.**

В зависимости от категории трудовой деятельности и уровня нагрузки за рабочую смену при работе с ПЭВМ устанавливается суммарное время регламентированных перерывов.

# Время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности работы, вида и категории трудовой деятельности с ПЭВМ

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин	
	Группа А, количество знаков	Группа Б, количество знаков	Группа В, час	При 8-часовой смене	При 12-часовой смене
I	До 20 000	До 15 000	До 2,0	50	80
II	До 40 000	До 30 000	До 4,0	70	110
III	До 60 000	До 40 000	До 6,0	90	140





Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей ПЭВМ рекомендуется организовывать рабочую смену путем чередования работ с использованием ПЭВМ и без него.

Если характер работы требует постоянного взаимодействия с ПЭВМ без переключения на другие виды деятельности, не связанные с ПЭВМ, рекомендуется организация перерывов на 10... 15 минут через каждые 45.. .60 минут работы. Продолжительность непрерывной работы с ВДТ без регламентированного перерыва не должна превышать 1 час.

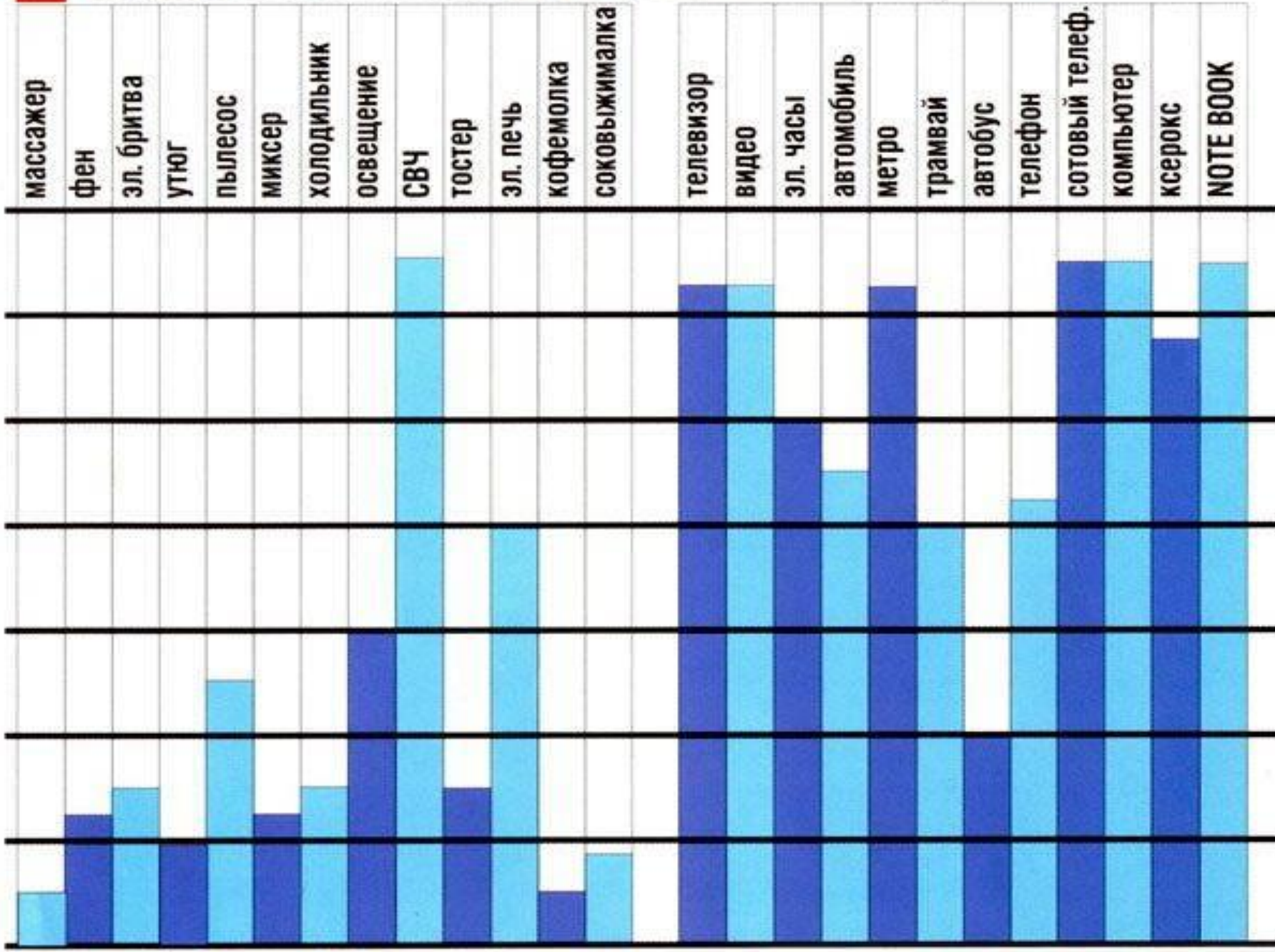
При работе с ПЭВМ в ночную смену (с 22 до 6 часов), независимо от категории и вида трудовой деятельности, продолжительность регламентированных перерывов следует увеличить на 30%.



# Воздействие на человека электромагнитного излучения

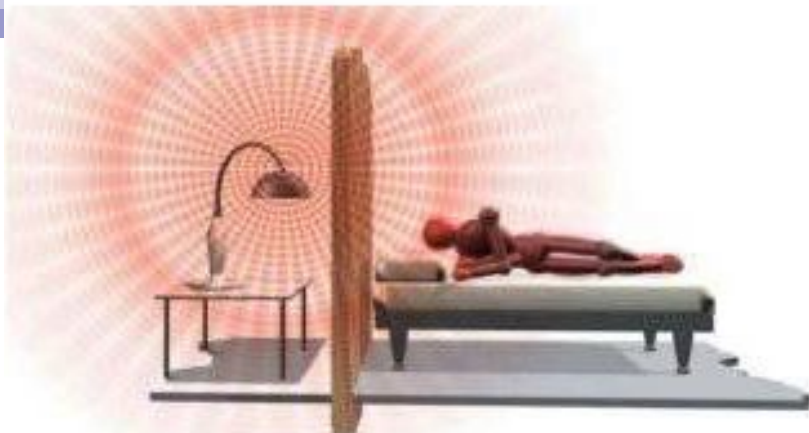
Плотность потока мощности мкВт/см<sup>2</sup>

14  
12  
10  
8  
6  
4  
2









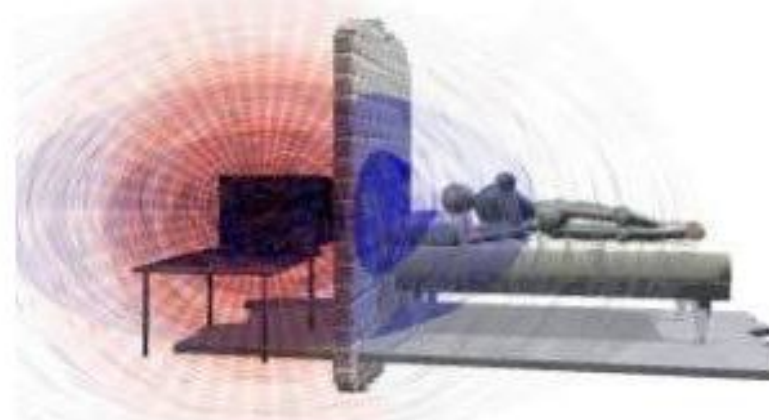
Деревянная стена или перегородка не служат преградой для электрического поля



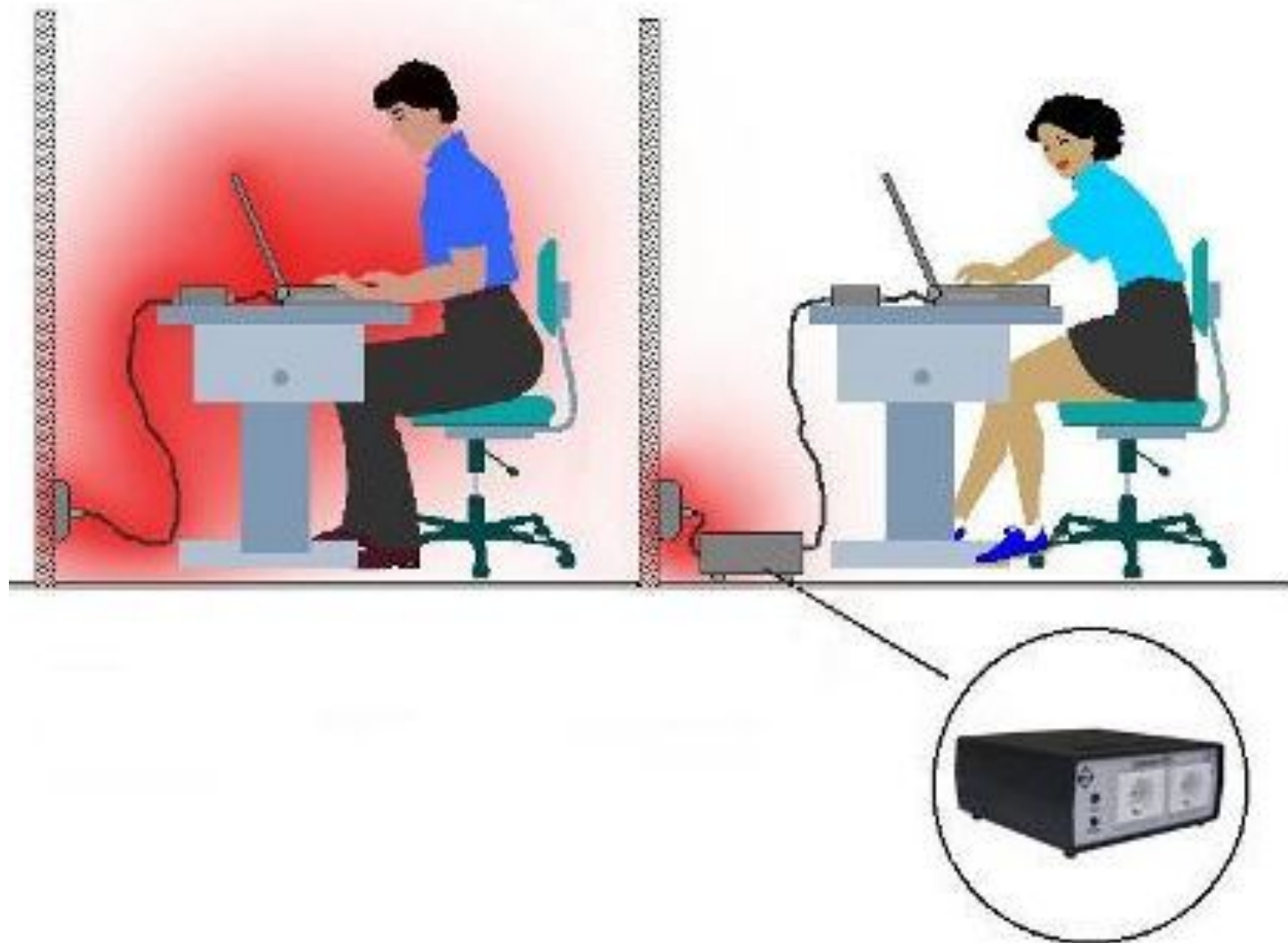
Бетонная стена или перегородка - хорошие преграды для электрического поля



Комбинированное воздействие электрического (розовый цвет) и магнитного (синий цвет) полей



Бетонная стена полностью задерживает электрическое и не влияет на распространение магнитного полей



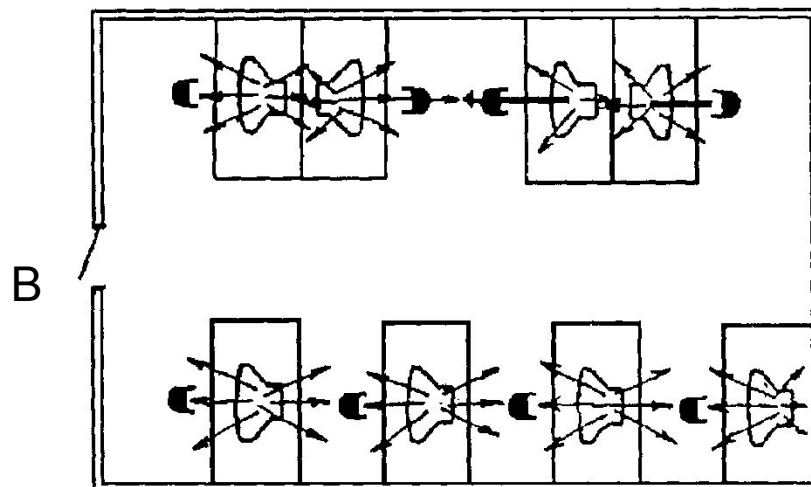
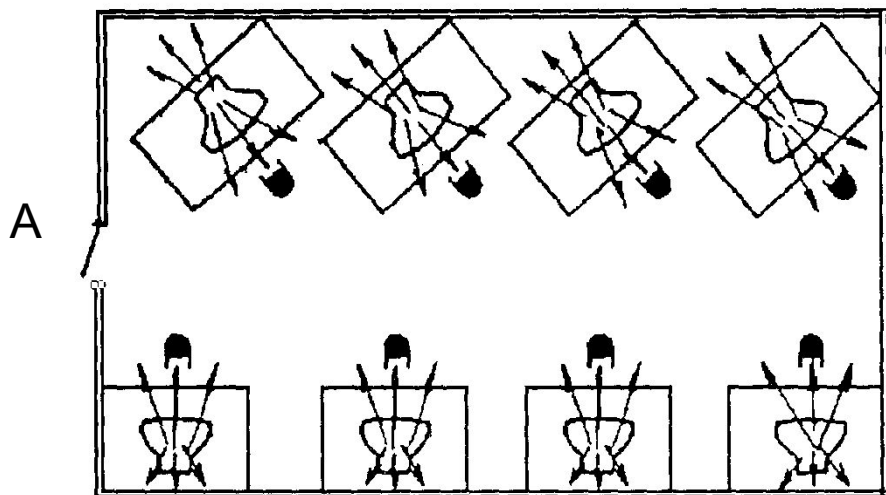
"Нейтрализатор" электромагнитных излучений.






**Задание 1. Оцените правильность организации рабочих мест (вариант А и В) работающих с ПЭВМ в помещении площадью 48 кв.м., занимающихся вводом информации до 30000 знаков за 8-часовую рабочую смену. Укажите рекомендуемые расстояния между экранами мониторов и суммарное время регламентированных перерывов для работающих.**

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин	
	Группа А, количество знаков	Группа Б, количество знаков	Группа В, час	При 8-часовой смене	При 12-часовой смене
I	До 20 000	До 15 000	До 2,0	50	80
II	До 40 000	До 30 000	До 4,0	70	110
III	До 60 000	До 40 000	До 6,0	90	140







## 16. Нормирование электромагнитных излучений, методы контроля и средства защиты.